



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

IMPLICAÇÕES SOCIAIS, ECONÔMICAS E AMBIENTAIS RELACIONADAS A
UMA LAGUNA COSTEIRA DO LITORAL DE PITIMBU, PARAÍBA, BRASIL

IZABELE MARIA CAVALCANTI COUTINHO

João Pessoa- PB

2017

IZABELE MARIA CAVALCANTI COUTINHO

IMPLICAÇÕES SOCIAIS, ECONÔMICAS E AMBIENTAIS RELACIONADAS A
UMA LAGUNA COSTEIRA DO LITORAL DE PITIMBU, PARAÍBA, BRASIL

Trabalho de Monografia
apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas (Trabalho Acadêmico
de Conclusão de Curso), como
requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharela em Ciências
Biológicas da Universidade
Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Ferreira de Moura

João Pessoa-PB

2017

**Catálogo na publicação Seção de
Catálogo e Classificação**

C871i Coutinho, Izabele Maria Cavalcanti.

Implicações sociais, econômicas e ambientais
relacionadas a uma laguna costeira do litoral de
Pitimbu, Paraíba, Brasil / Izabele Maria Cavalcanti
Coutinho. - João Pessoa, 2018.

60 f. : il.

Orientação: Gilson Ferreira de Moura.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCEN.

1. Laguna costeira. 2. Qualidade da água. 3. Percepção
ambiental. I. Moura, Gilson Ferreira de. II. Título.

UFPB/BC

IZABELE MARIA CAVALCANTI COUTINHO

IMPLICAÇÕES SOCIAIS, ECONÔMICAS E AMBIENTAIS RELACIONADAS A
UMA LAGUNA COSTEIRA DO LITORAL DE PITIMBU, PARAÍBA, BRASIL

Trabalho de Monografia
apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas (Trabalho Acadêmico
de Conclusão de Curso), como
requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Ciências
Biológicas da Universidade
Federal da Paraíba.

Data: 12 / 06 / 2017

Resultado: 9,7

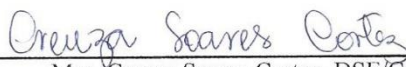
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Gilson Ferreira de Moura, Orientador - DSE/CCEN/UFPB



Prof. Dr. Tarcísio Alves Cordeiro, DSE/CCEN/UFPB



Msc. Creuza Soares Cortez, DSE/CCEN/UFPB

*Dedico este trabalho
monográfico a Deus.
Aos meus pais Marcia e
Sergio e aos meus irmãos
Gabriel e Juliana.*

*A minha avó Alba
Tavares Coutinho,
Um anjo que um dia
esteve na Terra...
Mas que de tanto brilhar,
foi convidada por Deus a
se tornar uma estrela...
E de lá do céu...
Ilumina os meus
caminhos.*

“IN MEMORIAM”

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela graça de simplesmente estar viva e por sempre estar ao meu lado me protegendo para que eu pudesse chegar ao final desta jornada “Porque suas misericórdias não têm fim”.

Aos meus pais, Marcia e Sergio que sempre foram minha base forte nesta caminhada, obrigada por tudo aquilo que me instruíram e por todos os princípios que me foram passados. Vocês me fizeram chegar até aqui. Dedico a vocês essa vitória e todas as que virão. Amo vocês demais!

Aos meus irmãos Gabriel e Juliana, pelo companheirismo, por serem verdadeiros parceiros e por me aguentarem, amo vocês!

A toda minha família (meus avôs, tios, tias, primos e primas) pelo apoio incontestável, em especial minha Tia Milena que me ajudou na correção desse trabalho.

Aos meus amigos de vida, pela cumplicidade, pela alegria compartilhada, pela amizade e por compreenderem meus momentos de estresse e minhas ausências.

Ao meu querido professor e orientador Dr. Gilson Moura, inicialmente por ter aceitado me orientar desde estágio 1, por toda dedicação, experiência, ensino e amizade. Embora tivesse outros interesses a resolver, sempre foi muito paciente. Levarei comigo lições valiosas que aprendi com o senhor, sobre responsabilidade, compromisso, dedicação, amor ao que se faz e, principalmente de viver a vida positivamente!

Aos moradores do município de Pitimbu, que gentilmente forneceram as informações necessárias para a construção deste trabalho.

A todo Corpo Docente do Departamento de Sistemática e Ecologia e Biologia Molecular da Universidade Federal da Paraíba por contribuírem para minha formação acadêmica.

Ao professor Dr. Tarcísio Alves Cordeiro, as biólogas Msc. Creuza Soares Cortez e Dra. Jane Torelli, por terem aceitado o convite de fazerem parte desta banca examinadora.

Aos funcionários e técnicos da SUDEMA, em especial ao Laboratório de Medições Ambientais, nas pessoas de João Carlos, Bárbara e Fátima que com muita boa vontade disponibilizaram os dados das análises de coliformes fecais para um melhor aprofundamento da pesquisa.

A toda equipe do Laboratório LAHMP (Creuza e Marcylenne), que me deram apoio nas análises, a Suênia pelo auxílio nas coletas e a Gersilane pela amizade e ajuda durante a graduação. Gratidão.

Aos funcionários da JMT Service da Universidade Federal da Paraíba por todos os dias que me saudaram com um “bom dia e/ou boa tarde”.

A família que formei no Encontro de Jovens com Cristo em 2014 e em 2016 (Filhos da Luz e FantAnjos) por todo carinho, orações, torcidas e por entenderem minha falta de tempo nesta reta final do curso.

Enfim, a lista é grande e não posso citar todos, aos que não foram citados, recebam do mesmo modo meus sinceros agradecimentos, pois direta, ou indiretamente me fizeram crescer, tanto pessoalmente como profissionalmente.

Muito obrigada!

*“Pois eu, o Senhor, teu Deus, eu te
seguro pela mão e te digo: Nada
temas, eu venho em teu auxílio.”*

Isaías 41:13

RESUMO

A zona costeira é uma região que apresenta uma grande diversidade de ecossistemas, desempenhando um papel importante na ligação e na troca genética entre o sistema terrestre e o espaço oceânico. Dentre estes diversos ecossistemas, as lagunas costeiras são corpos d'água de profundidade rasas, de variados tamanhos, separadas do oceano por uma barreira natural, orientadas de forma paralela à costa, alimentadas por canais de maré e possuindo características distintas como água salobra e vegetação de mangue. Na cidade de Pitimbu, situada no litoral sul do estado da Paraíba, há uma laguna costeira que se encontra localizada na sede deste município, mais precisamente na praia de Pitimbu, onde frequentemente, de acordo com a Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba – SUDEMA a balneabilidade desta praia se encontra imprópria para o banho. Tais problemas, em sua grande maioria, são resultados de habitações sem saneamento básico, ausência de coleta de lixo e falta de educação ambiental da população que vive no entorno do riacho do Engenho Velho e da Laguna. Visando sugerir medidas que possam ser utilizadas para melhorar a qualidade da água deste corpo aquático, o presente trabalho buscou avaliar a situação ambiental da Laguna costeira de Pitimbu e o que este ambiente representa para os moradores dessa região, visando propor medidas que permitam o uso sustentável desse importante ecossistema pela comunidade local. Para isso, durante o período de janeiro a maio de 2017, foram avaliados parâmetros físicos, químicos e de coliformes fecais da água da laguna e das áreas adjacentes marinhas, bem como foram realizadas entrevistas com moradores e frequentadores para se levantar o uso e a percepção ambiental deles com relação a esta laguna. Os resultados de nutrientes indicaram que este corpo aquático se encontra fora dos padrões da Resolução de nº 357/2005 do CONAMA. Os resultados de coliformes fecais também extrapolaram o limite permitido pela citada Resolução e se encontra imprópria para atividades de recreação. Os principais impactos ambientais locais, observados pelos moradores foram os esgotos domésticos e o lixo, que são lançados pela população no riacho que alimenta a laguna. Esta laguna atualmente só tem sido utilizada para fins de manutenção de embarcações. Diante desta situação é necessário e urgente que o poder público desenvolva diversas ações a fim de promover mudanças ambientais efetivas nesta região.

Palavras-chave: Laguna costeira, Qualidade da água, Percepção ambiental.

ABSTRACT

The coastal zone is a region presents a great diversity of ecosystems, playing an important role in binding and genetic exchange between the terrestrial and oceanic space system. Among these various ecosystems, as lagoons off are bodies of water of shallow depth, of various sizes, separated from the Ocean by a natural barrier, oriented parallel to the coast, fed by tidal channels and possessing defined distinct as brackish water and mangrove vegetation. In the town of Pitimbu, situated on the South coast of the State of Paraíba, there is a coastal lagoon which is located at the seat of this municipality, more precisely on the beach in Pitimbu, where often, according to the Superintendency of environmental Administration in the State of Paraíba-SUDEMA the beach bathing is unfit for bathing. Such problems in your vast majority, are results of dwellings without basic sanitation, lack of garbage collection and lack of environmental education of the population that lives in the surroundings of the Engenho Velho Creek and lagoon. In order to suggest measures that may be used to improve the water quality of this water body, the present study sought to assess the environmental situation of the coastal lagoon of Pitimbu and what this environment represents for the residents of this region, in order to propose measures to enable the sustainable use of this important ecosystem by the local community. For that, during the period of January to May 2017, physical, chemical parameters were evaluated and fecal coliforms of the water in the lagoon and adjacent marine areas, as well as interviews were held with residents and regulars to get up and use the environmental perception of them about this lagoon. The results indicated that nutrient this water body is outside the standards of Resolution n° 357/2005 of CONAMA. The results of faecal coliforms also extrapolated the extent permitted by the aforesaid resolution and is unfit for recreational activities. The main local environmental impacts, observed by the locals were domestic sewage and garbage, which are released by the population in the Creek that feeds the lagoon. This lagoon currently has only been used for maintenance of boats. Before this situation is necessary and urgent that the Government develop several actions in order to promote effective environmental changes in this region.

Keywords: Coastal lagoon, Water quality, Environmental perception.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo-----	22
Figura 2. Coleta de água para análises: A - Laguna costeira e B - Área adjacente marinha -----	23
Figura 3. Pontos de coleta: P1= Laguna costeira; P2= 100 m ao norte do ponto de confluência da água da laguna; P3= ponto de confluência; P4= 100 m ao sul do ponto de confluência -----	24
Figura 4. Frascos utilizados nas coletas. A – Frascos plásticos de polietileno para nutrientes ; B – Frascos de vidro para microbiologia -----	25
Figura 5. Fracos de polietileno utilizados para alíquotas das amostras -----	26
Figura 6. Medição do pH <i>in loco</i> -----	27
Figura 7. Medição da salinidade-----	28
Figura 8. Medição da Turbidez -----	28
Figura 9. Medição do Oxigênio e Temperatura na Laguna costeira-----	29
Figura 10. Contagem das colônias de coliforme fecais -----	30
Figura 11. Entrevista com os frequentadores ocasionais -----	31
Figura 12. Entrevista com os moradores de Pitimbu -----	32
Figura 13. Ressuspensão de material de fundo na laguna por ocasião da entrada da água marinha -----	41

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1. Data, estação do ano, horário e altura da maré (m) em que foram realizadas as coletas -----	24
Tabela 2. Valores de pH, OD (mg/L O ₂), Temperatura (°C), Salinidade e Turbidez (NTU) obtidos na laguna costeira (P1) em Pitimbu/PB -----	33
Tabela 3. Valores de Amônia (mg/L) obtidos na laguna costeira (P1) e nas áreas adjacentes marinhas (P2, P3 e P4)-----	37
Tabela 4. Valores de Nitrato obtidos na laguna costeira (P1) e nas áreas adjacentes marinhas (P2, P3 e P4)-----	39
Tabela 5. Valores de Nitrito obtido na laguna costeira (P1) e nas áreas adjacentes marinhas (P2, P3 e P4)-----	40
Tabela 6. Valores de Fosfato obtido na laguna costeira (P1) e nas áreas adjacentes marinhas (P2, P3 e P4)-----	41
Tabela 7. Valores de Coliformes fecais (UFC/100 ml) obtidos na laguna costeira (P1) e nas áreas adjacentes marinhas (P2, P3 e P4)-----	43
Tabela 8. Valores de Coliformes fecais (UFC/100 ml) determinados pela SUDEMA -----	43
Quadro 1. Perfil social dos moradores do entorno da laguna costeira da praia de Pitimbu -----	44
Quadro 2. Dados para avaliar a Percepção ambiental dos moradores da laguna costeira da praia de Pitimbu-----	45
Quadro 3. Dados para avaliar os usos dos moradores em relação a laguna costeira da praia de Pitimbu -----	47
Quadro 4. Dados para avaliar os usos dos frequentadores ocasionais em relação a laguna costeira da praia de Pitimbu -----	48

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CCEN	Centro de Ciências Exatas e da Natureza
CF	Coliformes Fecais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DSE	Departamento de Sistemática e Ecologia
GERCO	Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
LAHMP	Laboratório de Hidrologia, Microbiologia e Parasitologia
pH	Potencial Hidrogeniônico
SINERGO	Sistema Nacional de Informações do Gerenciamento Costeiro
SUDEMA	Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba
NH ₃	Amônia
NO	Nitrito
NO ₃	Nitrato
PO ₄ ³⁻	Fosfato
OD	Oxigênio Dissolvido
PO ₄	Fosfato
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFC	Unidades Formadoras de Colônias
NTU	Nefelometric Turbidity Unit
ZC	Zona Costeira

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVO	20
Objetivos Gerais	20
Objetivos Específicos.....	20
3. ÁREA DE ESTUDO	21
4. MATERIAL E MÉTODO	23
Parâmetros Ambientais	23
<i>Coletas</i>	<i>23</i>
<i>Análises e medições</i>	<i>25</i>
Entrevistas	30
<i>A percepção ambiental dos moradores e a laguna costeira</i>	<i>30</i>
<i>A laguna costeira e seus usos.....</i>	<i>31</i>
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	33
Qualidade ambiental das águas da laguna e áreas adjacentes marinhas	33
5.1.1 <i>pH</i>	<i>33</i>
<i>Turbidez</i>	<i>34</i>
<i>Salinidade</i>	<i>33</i>
<i>Oxigênio Dissolvido</i>	<i>35</i>
<i>Temperatura</i>	<i>36</i>
<i>Amônia.....</i>	<i>36</i>
<i>Nitrato</i>	<i>38</i>
<i>Nitrito</i>	<i>39</i>
<i>Fosfato.....</i>	<i>40</i>
<i>Coliformes fecais</i>	<i>42</i>
Entrevistas	42

<i>A percepção ambiental dos moradores e a laguna costeira.....</i>	<i>44</i>
<i>A laguna costeira e seus usos</i>	<i>47</i>
6. CONCLUSÃO	49
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS	

1. INTRODUÇÃO

A zona costeira é uma região que apresenta uma grande diversidade de ecossistemas desempenhando um papel importante na ligação e na troca genética entre o sistema terrestre e o espaço oceânico (POLETTE et al., 1997). Dentre estes diversos ecossistemas, destacam-se os estuários, mangues, restingas, dunas, praias e lagunas costeiras apresentando uma elevada produtividade, sendo considerada como uma das áreas mais importantes do ponto de vista econômico para a população humana (YÁÑES-ARANCIBIA, 1986).

Segundo Freire (2006) a zona costeira é um sistema integrado e interdependente, ou seja, é um sistema contínuo, o que significa que tudo o que ocorre em um dos seus elementos, seja devido a fenômenos ambientais naturais ou alterações provocadas pelas atividades humanas, produzirá efeitos nos outros.

No Brasil, essa zona compreende cerca de 7.400 km de extensão, sem considerar baías e reentrâncias, considerando, chega a um total de 8.500 km. A maioria das grandes áreas metropolitanas estão inseridas nessa faixa, correspondendo a cerca de 23,43% da população brasileira instalada nos municípios costeiros (IBGE, 2004).

Em virtude do crescimento desordenado das cidades litorâneas e à concentração de atividades econômicas neste espaço, tem levado a um quadro ambiental altamente degradado. O resultado dessa interferência no sistema costeiro se faz sentir de forma notória, pois se trata de um ambiente frágil com uma dinâmica bastante rápida (CHAFFUN 1997, p. 28; VIANA, 2009).

A Zona Costeira é uma região muito utilizada para atividade turística, pois o ambiente litorâneo é propício à prática de esportes e ao lazer em geral, apresentando, ainda, expressivo conjunto de paisagens naturais (FILHO, 2014). Todo esse processo de ocupação somadas atividades antrópicas desenvolvidas na ZC, acabam por originar inúmeros conflitos sócio-ambientais que vulnerabilizam os ambientes naturais, reduzem os serviços dos ecossistemas e provocam perdas de qualidade ambiental, que podem ser traduzidas em extinção de espécies, fragmentação de habitats, poluição e redução da produtividade, entre outras (MORAIS, 2009).

Conforme salienta Granziera (2011): “Nessa área muitas pessoas buscam o lazer, propiciado pelas praias e paisagens notáveis. Nos meses de verão, as populações urbanas se multiplicam, gerando uma demanda de serviços de saneamento – coleta de lixo, água e esgoto – nem sempre atendida, causando a poluição das praias por coliformes fecais e atraindo vetores de doenças em função do esgoto não tratado e do lixo não recolhido. A pressão de condomínio de casas de lazer, ao longo de toda costa brasileira, é uma das causas de degradação ambiental. Paralelamente, as invasões de populações de baixa renda em áreas de preservação é outra realidade, que, embora seja consequência de problemas de cunho social, não deixa de causar danos ao ambiente”.

De acordo com a Resolução nº 01/86 do CONAMA, impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio causada por qualquer forma de matéria ou resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos naturais”.

Dentre os diversos impactos ambientais que ocorrem na zona costeira, a poluição das águas é um dos mais preocupantes. Esse tipo de impacto insere no ambiente grandes quantidades de nutrientes (em especial nitrogênio e fósforo) e de carbono orgânico, provocando o enriquecimento das águas. Esse fenômeno de enriquecimento seguido de aumento na demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e de depleção da concentração desse gás dissolvido na água é denominado de eutrofização e é constantemente associado ao despejo de esgotos domésticos em ambientes aquáticos, promovendo alterações, às vezes drásticas, na estrutura das comunidades animais e vegetais (CLARK, 2001).

No litoral do estado da Paraíba a realidade, infelizmente, não é diferente, pois diversas áreas da sua zona costeira vêm sendo palco de vários tipos de pressões antrópicas, especialmente as causadas pelo crescimento urbano (ALVES e SASSI, 2003). Esta área tem aproximadamente 140 km de extensão e é composta por 13 municípios, onde vivem aproximadamente um milhão de pessoas (MUEHE, 2006).

Apesar das zonas costeiras serem definidas pela Constituição Federal de 1988 como patrimônio natural e cultural da sociedade brasileira, o modelo de desenvolvimento hegemônico tem gerado uma intensificação dos processos de degradação ecossistêmica e paisagística, a exemplo da artificialização do litoral; da poluição hídrica, da formação de núcleos florestais isolados, da urbanização descontrolada e finalmente, da crise estrutural da agricultura familiar e da pesca artesanal (DIEGUES, 1999; LEW e CALDAS, 2009; VIEIRA e CERDAN, 2009; VIEIRA et al., 2010).

Em 1988 é lançado, através da Lei Federal 7.661, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC I), cuja finalidade definida no Artigo 2º é “orientar a utilização racional dos recursos da zona costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida de sua população, e a proteção de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural”. A princípio, o PNGC seguia três instrumentos de ação:

A criação de um Sistema Nacional de Informações do Gerenciamento Costeiro (SIGERCO), formado por um banco de dados todos georreferenciados e uma rede virtual articulando todos os 17 estados litorâneos;
A criação de um programa de zoneamento da zona costeira;
Elaborar planos de gestão e monitoramentos para uma atuação mais local, principalmente em áreas críticas.

No município de Pitimbu, localizado no litoral sul do estado da Paraíba, o Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima - Projeto Orla é um exemplo de plano que visa atuar de forma mais local, estabelecendo diretrizes de ordenamento de uso e ocupação que orientem a utilização e o desenvolvimento sustentável do espaço litorâneo. Esse plano oferece à gestão do município um instrumento construído com base na realidade local e com participação social. O documento foi elaborado em dezembro de 2015 e tem como objetivo o estabelecimento de diretrizes e linhas de atuação para a área, a definição de responsabilidades dos atores envolvidos, visando prevenir, regular, corrigir e/ou amenizarem os impactos sobre o ambiente natural e o patrimônio público causados pela intervenção em geral desordenada, ilegal ou imprópria.

Moraes (2007) ressalva a importância da proteção da zona costeira, enfatizando que:

A Carta Magna brasileira destaca a zona costeira como uma porção de território nacional que deve merecer uma atenção especial do poder público quanto a sua ocupação e ao uso de seus recursos, e define que o governo federal deve participar desse processo, num papel coordenador e numa ação cooperada com os outros níveis de governo.

Parte integrante dessa zona, a laguna costeira, é tida como um ecossistema peculiar definida muitas vezes de forma errônea como lagoa. Segundo Esteves (2011, p.103): “usa-se o termo lagoa para referir-se a todos os corpos d’água costeiros e mesmo interiores [...]”, deve ser mencionado que este procedimento não é correto, uma vez que a maioria dos lagos costeiros é, na verdade lagunas [...]”.

Lagunas são corpos d’água de profundidade rasas, de variados tamanhos, separadas do oceano por uma barreira natural, orientado de forma paralela a costa, alimentado por canais de maré e possuindo características distintas como água salobra e vegetação de mangue (KJERFVE, 1994; SUGUIO, 2003; TUNDISI, MATSUMURA-TUNDISI, 2008; ESTEVES, 2011).

Miranda et al., (2002) afirma que as lagunas são corpos hídricos frágeis, susceptíveis a qualquer ação antrópica decorrente da urbanização próximos a estes locais, além da variação do nível do mar e a sedimentação contínua neste local. Nessa perspectiva, Kjerfve et al., (1989) aponta que as lagunas estão sujeitas a impactos humanos que contribuem significativamente para a eutrofização do ambiente, tais como: erosão da costa, uso descontrolado do solo, expansão urbana, desmatamento e agropecuária.

As lagunas, assim como os ecossistemas associados, possuem grande representatividade ecológica para a preservação de ativos naturais bióticos, que combinados oferecem condições para o desenvolvimento das funções ecológicas e o desempenho das atividades ecossistêmicas oriundas destes ambientes. Tais atividades se revertem em serviços ecossistêmicos que beneficiam toda a sociedade através de um processo de transferência de recursos da natureza para um processamento humano posterior da matéria, energia e da informação contida no ambiente natural (BENSUSAN, 2002).

Na cidade de Pitimbu, situada no litoral sul do estado da Paraíba, há uma laguna costeira que se encontra localizada na sede deste município, mais precisamente na praia de Pitimbu, onde frequentemente, de acordo com a Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba – SUDEMA a balneabilidade da praia se encontra imprópria para o banho.

Tendo em vista a atual situação de balneabilidade em que se encontra esta laguna e as suas áreas adjacentes marinhas, assim como a importância ecológica, social econômica que este tipo de ecossistema representa, buscou-se com este trabalho, conhecer melhor a qualidade de suas águas bem como o que significa este ambiente para a comunidade de Pitimbu.

2. OBJETIVO

Objetivo geral

Avaliar a situação ambiental da Laguna costeira de Pitimbu e o que este ambiente representa para os moradores dessa região, visando propor medidas que permitam o uso sustentável desse importante ecossistema pela comunidade local.

Objetivos específicos

- Analisar a qualidade da água da Laguna costeira de Pitimbu e da água marinha adjacente;
- Descrever a relação de usos que a comunidade local tem com esta laguna;
- Identificar os eventuais impactos ambientais neste ecossistema;
- Avaliar a percepção ambiental que os moradores do entorno e frequentadores têm em relação a esta Laguna Costeira;
- Propor, se for o caso, ações públicas voltadas para a sustentabilidade deste corpo aquático;

3. ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado em uma laguna costeira situada no município de Pitimbu, o qual encontrasse localizado no extremo sul do litoral do estado da Paraíba, com uma área de 136, 435 km² (Figuras 1). A sede deste município tem uma altitude aproximada de 3 metros, distando 70 km de João Pessoa, capital do estado da Paraíba. Limita-se ao norte com o município do Conde, ao oeste com os municípios de Alhandra e Caaporã, ao sul com o rio Goiana e a leste com o Oceano Atlântico. Este município possui, além de sua sede, quatro distritos, Acaú, Apaza, Taquara e Camucim, e onze assentamentos rurais (MOURA, 2006; Brasil, 2015). Sua população, de acordo com o censo do IBGE de 2010, era de 17.024 e em 2016 estimada em mais de 18.938 (IBGE, 2010).

O litoral de Pitimbu tem uma extensão aproximada de 18 km onde são encontradas nove praias: de Pitimbu, localizada na sede do município, as de Barra de Graú, praia Bela e Barra de Abiaí, situado no litoral norte e as praias dos Mariscos, praia Azul, Ponta de Coqueiros, Acaú e Pontinha, situadas no litoral sul do município (Brasil, 2015).

Em relação ao aspecto climático, no município de Pitimbu/PB vigora o clima do tipo Aw', isto é, úmido, conforme a classificação de Köppen. Encontra-se inserido no domínio da bacia hidrográfica do rio Abiaí e também está inserido no Bioma da Mata Atlântica, atualmente só restam alguns pequenos trechos. A precipitação média anual é de 1.938,7 mm, com período chuvoso de abril a julho (Brasil, 2015).

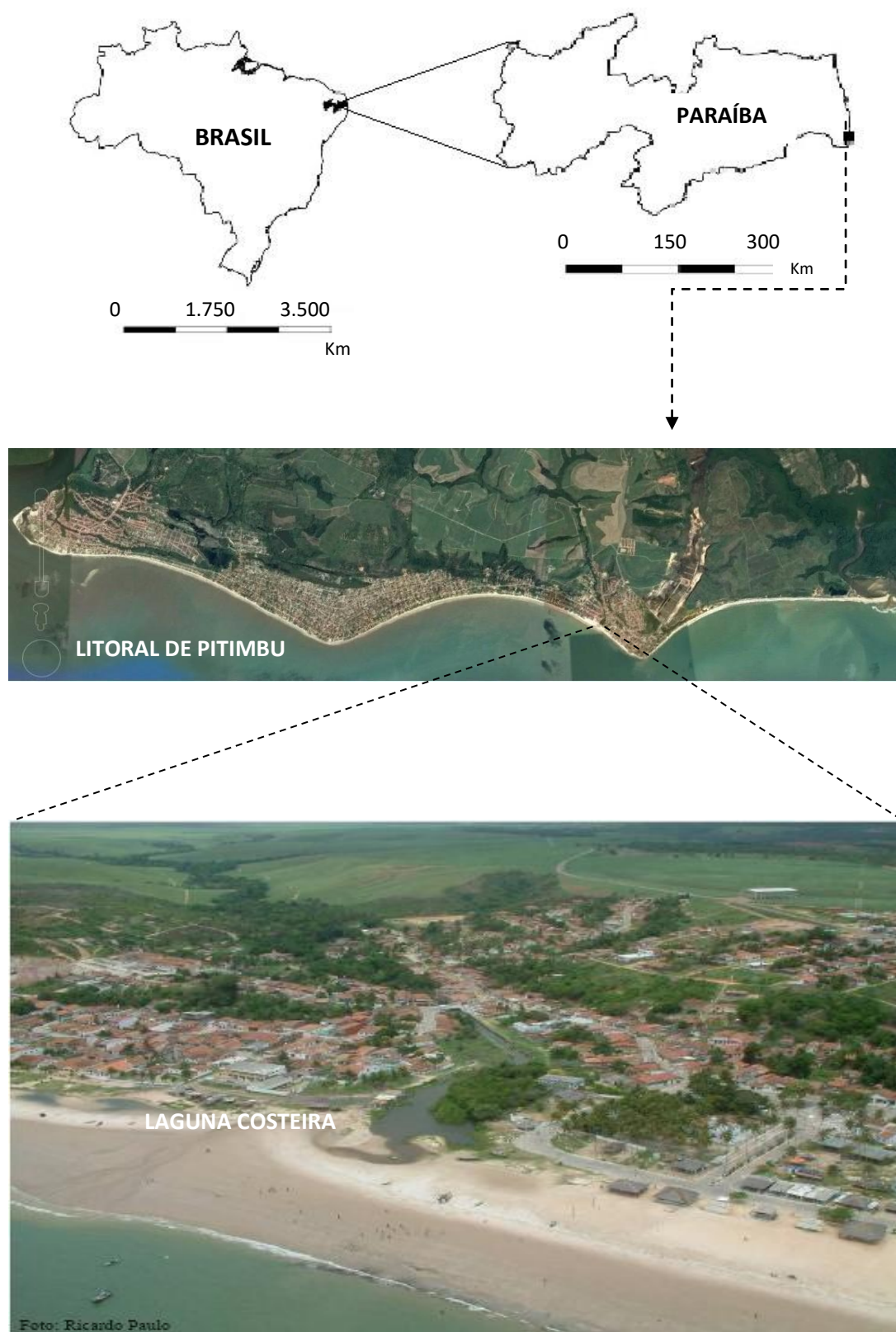


Figura 1. Localização da área de estudo

4. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no período de janeiro a maio de 2017 no litoral do município de Pitimbu, especificamente, na laguna costeira da praia de Pitimbu e em áreas adjacentes marinhas. Durante este período foram avaliados alguns parâmetros ambientais, bem como foram realizadas entrevistas com moradores e frequentadores para se levantar o uso e a percepção ambiental deles com esta laguna, cujo detalhamento metodológico é descrito a seguir:

– Parâmetros Ambientais

Coletas

As coletas de água foram realizadas em superfície sempre pela manhã durante a maré baixa de sizígia, ocasião em que normalmente a água da laguna deságua no mar e também coletado em maré alta para efeito de comparação (Figura 2). Para tal foram selecionados quatro pontos de coletas: dentro da laguna (P1), 100 m ao norte do ponto de confluência da água da laguna com a do mar (P2), no ponto de confluência (P3) e a 100 m ao sul do ponto de confluência (P4) (Figura 3). As datas das coletas e o horário e o nível da maré baixa nos dias das coletas, encontram-se na Tabela 1.



Figura 2. Coleta de água para análises: **A-** laguna costeira e **B-** Área adjacente marinha
Foto: Gilson Moura



Figura 3- Pontos de coleta: P1= laguna costeira; P2= 100 m ao norte do ponto de confluência da água da laguna; P3= ponto de confluência; P4= 100 m ao sul do ponto de confluência. **Fonte:** Google earth

Tabela 1. Data, estação do ano, horário e altura da maré (m) em que foram realizadas as coletas			
Data da coleta	Estação do Ano	Horário	Maré (m)
31/01/2017	Verão	12:24	0.3
14/02/2017	Verão	12:23	0.3
27/04/2017	Outono	10:56	0.0
11/05/2017	Outono	10:36	0.3
23/05/2017	Outono	14:26	2.4

As águas destinadas as análises de nutrientes inorgânicos dissolvidos (amônia, nitrato, nitrito e fosfato), foram coletadas em frascos plásticos de polietileno com capacidade de 1 litro, previamente lavados com solução de ácido clorídrico a 50%, lavado com água corrente da torneira e depois com água destilada (Figura 4).

Amostras de água para as análises de coliformes fecais foram obtidas através de frascos de vidro estéreis de 250 ml, lavados previamente com detergente neutro, enxaguados com água corrente da torneira e, posteriormente, com água destilada. Após secagem, foram autoclavados e esterilizados fechados (Figura 4).

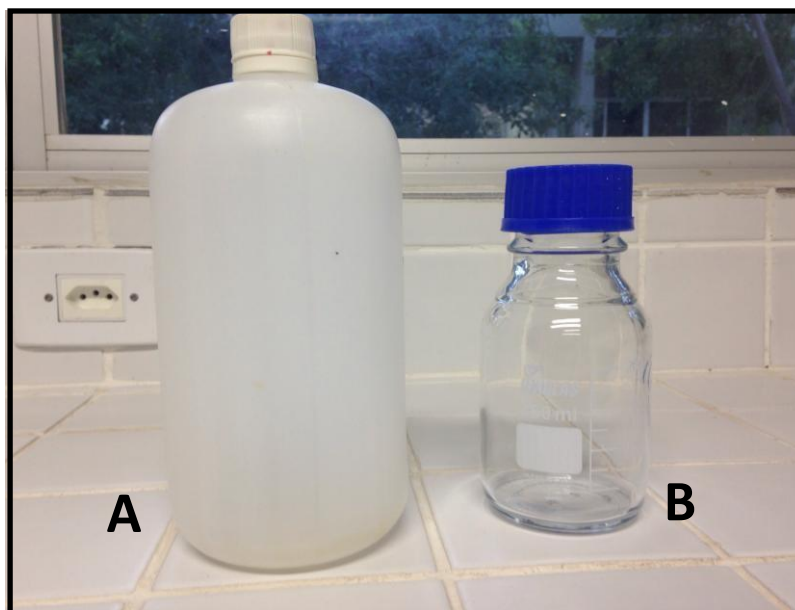


Figura 4. Frascos utilizados nas coletas. **A** – Frascos plásticos de polietileno para nutrientes; **B** – Frascos de vidro para microbiologia
Foto: Izabele Coutinho

Após cada coleta, todas as amostras de água foram acondicionadas em caixas de isopor contendo gelo e transferidas imediatamente para o Laboratório de Hidrologia, Microbiologia e Parasitologia (LAHMP) do Departamento de Sistemática e Ecologia (DSE), Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). No laboratório as amostras para análises de nutrientes foram colocadas em freezer, até o momento de sua análise, enquanto que as de coliformes fecais foram imediatamente processadas.

Análises e medições

Para as análises de nutrientes seguiu-se rigorosamente a metodologia descrita por Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA et al., 2005). No laboratório, as amostras de água destinada a estas análises foram inicialmente filtradas com papel filtro qualitativo com porosidade média de 10,55 μm , para retirar o material em suspensão. Após essa etapa, foram obtidas alíquotas dessa água e transferidas para frascos menores de polietileno, nas seguintes proporções: 50 ml para fósforo, 50 ml para nitrito, 25 ml para amônia e 25 ml para nitrato (Figura 5).



Figura 5. Fracos de polietileno utilizados para alíquotas das amostras

Foto: Izabele Coutinho

Antes de realizar qualquer análise de nutrientes, era feita uma curva padrão para aferir o espectrofotômetro e obter a equação da reta, ou fator F, a ser utilizado para calcular a concentração de cada amostra a partir da leitura da absorbância. Dessa forma, se utilizou o seguinte método:

Amônia – Método do fenol e leitura da absorbância no comprimento de onda de 640nm.

Nitrito - Método colorimétrico, reagente de cor, e leitura da absorbância no comprimento de onda de 543nm.

Nitrato - Em relação a este parâmetro, as amostras foram passadas primeiramente em uma coluna redutora de cádmio, para reduzir o nitrato a nitrito e, em seguida, aplicado o reagente de cor, usado na análise de nitrito, e feita a leitura da absorbância no comprimento de onda de 543nm.

Fosfato – Método do ácido ascórbico e leitura da absorbância no comprimento de onda de 880 nm.

Para medir outros valores químicos e físicos da água foram utilizados os seguintes aparelhos em campo:

pH – foi obtido através de um pHmetro portátil de bolso, onde se media diretamente na água, quando possível, ou em um balde plástico previamente limpo (Figura 6);



Figura 6. Medição do pH *in loco*
Foto: Gilson Moura

Salinidade – foi medida mediante o uso de um refratômetro/salinômetro portátil, onde, através de uma pipeta tipo Pasteur, se colocava uma pequena amostra (algumas gotas) sobre o prisma do dispositivo e realizava-se a leitura, posicionando o aparelho sob uma fonte luminosa, no caso, a luz do sol (Figura7).



Figura 7. Medição da salinidade
Foto: Sergio Coutinho

Turbidez – esse parâmetro foi medido em laboratório através de um turbidímetro de bancada, mediante alíquotas de água retiradas dos frascos destinados às análises de nutrientes (Figura 8).



Figura 8. Medição da Turbidez
Foto: Gilson Moura

Oxigênio Dissolvido e Temperatura – foram medidos diretamente na água da laguna através de um oxímetro portátil e antes de cada medição, o aparelho era aferido com o ar atmosférico, conforme recomendação do fabricante (Figura 9).



Figura 9. Medição do Oxigênio e Temperatura na
Laguna costeira
Foto: Sergio Coutinho

As análises de coliformes fecais foram realizadas utilizando-se a técnica da membrana filtrante, que consiste em determinar o número de unidades formadoras de colônias (UFC). O processo consiste em passar volumes ou diluições das amostras através de membranas filtrantes, com $0,45\mu\text{m}$ de porosidade, suficiente para reter todas as bactérias. Após essa etapa, as membranas filtrantes foram colocadas em placas de Petri, contendo meio de cultura M-FC Agar, e, posteriormente, incubadas em estufa microbiológica, com temperatura de $45^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Após 24h, as amostras foram retiradas da estufa incubadora e foram realizadas as contagens das colônias específicas de coliformes fecais, as quais apresentam coloração azul, utilizando para tal um contador de colônias (Figura 10). A densidade dos coliformes fecais é expressa em UFC/100 ml.



Figura10. Contagem das colônias de coliforme fecais

Foto: Izabele Coutinho

Entrevistas

A Percepção ambiental dos moradores e a Laguna costeira

A realização do levantamento da percepção ambiental foi feita exclusivamente com os moradores locais, tendo em vista que são estes que estão intimamente relacionados com o ambiente, diferente dos frequentadores ocasionais. Para este fim, aplicou-se também uma entrevista, sendo esta estruturada (anexo II) e realizada no entorno da laguna e na praia. A abordagem foi feita de forma não aleatória, pois se buscava moradores locais para responder tal levantamento, estimulando-os ao discurso natural. As informações assim obtidas foram entabuladas em planilha do Excel para facilitar a sua interpretação (Figura 11).



Figura 11. Entrevista com os moradores de Pitimbu

Foto: Sergio Coutinho

A laguna costeira e seus usos

O critério usado foi o discurso natural, com o objetivo de conhecer os usos que eventualmente ocorrem na laguna costeira de Pitimbu. O instrumento utilizado para a coleta de dados foram as entrevistas do tipo semi-estruturadas (anexo I), aplicadas aos moradores e frequentadores ocasionais do município que estavam próximo à laguna e a abordagem feita de forma aleatória (Figura 12). Além disso, como complemento a estas informações, foi feito um levantamento visual e registros fotográficos.



Figura 12. Entrevista com os frequentadores ocasionais
Foto: Sergio Coutinho

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Qualidade ambiental das águas da laguna e áreas adjacentes marinhas

Potencial Hidrogeniônico (pH)

Conhecer os valores do Potencial de Hidrogeniônico (pH) da água é importante uma vez que este influencia em muitos processos que ocorrem no meio aquático, interferindo no metabolismo das comunidades aquáticas, pois ele tem a capacidade de alterar a permeabilidade da membrana celular (PROTAZIO et al., 2004).

Zumach (2003) esclarece que este parâmetro, por definir o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução, deve ser considerado, pois os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em consequência, alterações bruscas do pH de uma água podem acarretar o desaparecimento dos seres presentes.

Os dados de pH obtidos variaram de 6,74 a 7,15 dentro da laguna por ocasião da maré baixa e chegou a 7,70 sob efeito da maré alta (Tabela 2). De acordo com Silva (2004), a entrada de água marinha nos estuários eleva os níveis de oxigênio aumentando, conseqüentemente, a quantidade de hidroxilas, que garante um pH mais básico durante a maré alta. Além disso, o pH da água do mar é ligeiramente alcalino, variando, de uma maneira geral, de 7,5 a 8,5, o que também corrobora com esta situação.

Tabela 2. Valores de pH, OD (mg/L O₂), Temperatura (°C), Salinidade e Turbidez (NTU) obtidos na laguna costeira (P1) em Pitimbu/PB

Parâmetros físico-químicos					
Data da Coleta	pH	OD	T°	Salinidade	Turbidez
Jan/2017 MB	7,05	-	-	2,0	22,9
Fev/ 2017 MB	7,15	5,2	28,2	3,0	18,1
Abr/ 2017 MB	6,74	6,2	28,9	7,0	10,0
Maior/ 2017 MB	-	6,6	28,5	0,0	21,5
Maior/ 2017 MA	7,70	5,5	29,6	16,0	10,0

MA: Maré alta/ MB: Maré Baixa

Apesar desta laguna não estar enquadrada dentro de uma das classes para águas salobras que estabelece a Resolução nº 357/2005 do CONAMA, os resultados de pH encontrados não parece ser um problema para este ambiente, tendo em vista que estes estiveram dentro da faixa recomendada por esta Resolução, para qualquer tipo de classe.

De qualquer forma é preciso avaliar melhor este parâmetro, pois segundo Esteves (1998) o pH pode ser considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes e, ao mesmo tempo, uma das mais difíceis de ser interpretada, tendo em vista o grande número de fatores que podem influenciá-lo.

Turbidez

A Turbidez, que é a medida do grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar certa quantidade de água, é causada pela presença de material sólido em suspensão na água (TAVARES, 2005). Esses materiais podem ser compostos por partículas inorgânicas (areia, silte e argila) e detritos orgânicos, tais como algas, bactérias e plâncton em geral (CETESB, 2009; GUIMARÃES, 2012).

Os dados de turbidez oscilaram entre 10,0 NTU a 22,9 NTU quando a laguna estava sem influência marinha, ou seja, por ocasião da baixa-mar. Na amostragem sob influência da preamar, o valor da laguna, surpreendentemente, foi também de 10,0 NTU (Tabela 2). A Resolução do CONAMA nº 357/2005, não estabelece um padrão para este parâmetro. Considerando que durante a maré baixa a água da laguna esta vazando, consequentemente arrastando os materiais em suspensão da área a montante, era de se esperar valores bem maiores por esta ocasião.

Salinidade

A Salinidade pode ser definida como o peso em gramas dos sais dissolvidos em 1 quilograma de água. Apresenta relação direta com a condutividade e tem grande importância na caracterização das massas de água, já que, determina diversas propriedades físico-químicas, entre as quais a densidade, o tipo de fauna e flora e os potenciais usos humanos da água (SILVA, 2015).

Nos ambientes de águas salinas elas se mantêm de forma praticamente estável, enquanto que nos estuários, a salinidade sofre grandes alterações, devido à relação direta com o fluxo das marés (RÉ, 2000). Por esse motivo, muitas espécies marinhas que penetram nos estuários vão se deslocando para outros lugares por não conseguirem suportar tão grande variação dos níveis de salinidade, diminuindo assim um número grande de animais que podem viver nos estuários (DIAS, 2002).

Os valores de salinidade medidos durante a maré baixa foram de uma maneira geral baixos, chegando ao máximo a 7,0 (Tabela 2). No mês de maio a salinidade chegou a 0,0 na maré baixa e 16,0 na maré alta. Este baixo valor deve-se ao aumento da pluviosidade que normalmente ocorre entre os meses de maio e julho nesta região, período este caracterizado como época chuvosa. As descargas fluviais é um dos fatores responsáveis por variar os valores de salinidade, já que o aporte de água doce dilui a água salgada do estuário (DIAS, 2007).

Oxigênio Dissolvido

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio (O_2), é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos e considerado o principal parâmetro para caracterização dos efeitos da poluição das águas por dejetos orgânicos. As principais fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e a fotossíntese, por outro lado, as perdas para atmosfera, decomposição da matéria orgânica, respiração de organismos aquáticos e oxidação de íons metálicos são os principais fatores de diminuição deste gás na água (ESTEVES, 1998).

O teor de oxigênio dissolvido na água é um indicador de suas condições de poluição por matéria orgânica. Assim, uma água não poluída por matéria orgânica deve estar saturada de oxigênio. Por outro lado, teores baixos de oxigênio dissolvido podem indicar que houve uma intensa atividade bacteriana decompondo matéria orgânica lançada na água (MOTA, 1995).

A Resolução do CONAMA n° 357/2005, destaca que para as águas salobras de classe 1, onde há maior rigor, as concentrações de oxigênio dissolvido deve ser maior/igual a 5mg/L. Os resultados alcançados atenderam a citada resolução, entretanto,

no mês de janeiro por problemas técnicos, não foi possível medir o valor desse parâmetro.

Temperatura

A temperatura desempenha um papel fundamental de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físico-químicos da água, tais como a tensão superficial e a viscosidade. Isso ocorre devido aos organismos aquáticos que são afetados por temperaturas fora de seus limites de tolerância térmica, o que causa impactos sobre seu crescimento e reprodução (ZUMACH, 2003; ANA, 2014). Além disso, Angelocci e Nova (1995) ressaltam que muitos animais aquáticos possuem suas velocidades de reações orgânicas determinadas pela temperatura.

Os valores de temperatura obtidos por ocasião da maré baixa praticamente não oscilaram, ficando entre 28,2 °C a 28,5 °C, entretanto, durante a coleta da maré alta o valor chegou a 29,6 °C. Este valor está provavelmente relacionado a capacidade térmica que a água possui, ou seja, a de acumular energia ao longo do dia, principalmente proveniente da radiação solar.

Na Resolução de nº 357/2005 do CONAMA, não é estabelecido um padrão para esse parâmetro, o que é, de uma maneira geral, compreensível, tendo em vista que vários fatores podem interferir no valor da temperatura da água, o que dificultaria fazer comparações entre ambientes e, conseqüentemente, estabelecer padrões, notadamente em regiões tropicais, onde a variação sazonal da temperatura não é tão expressiva.

Amônia (NH₃)

A amônia é uma substância tóxica não cumulativa e que em concentrações baixas não causam danos fisiológicos aos animais (PIEDRAS et al., 2006). Está naturalmente presente nos corpos d'água, como produto da degradação de compostos orgânicos e inorgânicos do solo e da água como resultado de excreção da biota, redução do nitrogênio gasoso da água por microrganismos ou por trocas gasosas com a atmosfera. A amônia também é um constituinte comum no esgoto sanitário, sendo resultado direto de descargas de efluentes domésticos e industriais, da hidrólise da ureia

e da degradação biológica de aminoácidos e outros compostos orgânicos nitrogenados (ROSA et al., 2012).

Os valores de amônia aqui determinados, de uma maneira geral, foram mais elevados no ponto P1, depois no P2 seguido do ponto P3 (Tabela 3). Estes dados mostraram um comportamento imprevisível, pois era de se esperar que a concentração de amônia fosse sempre maior dentro da laguna (P1) e diluísse no ponto P3, zona de confluência, e, em seguida, um pouco mais no ponto P2, localizado 100 m ao norte da zona de confluência. Isso se justifica pelo fato de que o corpo aquático continental que abastece esta laguna, o riacho Engenho Velho, receber descargas de esgotos domésticos de várias residências localizadas poucos metros a montante desta laguna, o que tenderia a ter uma concentração maior de amônia neste ponto. A diminuição progressiva das concentrações de amônia do ponto P3 para o P2 deve-se, provavelmente, em função da corrente de deriva litorânea, que em muitas ocasiões impulsiona as águas costeiras para o norte. Isto é, inclusive, reforçado pelos baixos valores verificados no ponto P4, ou seja, não deve sofrer influência da laguna, uma vez que este se encontra 100 m ao sul da pluma de diluição.

Uma possibilidade que explicaria os valores do ponto P2 ter sido maior que o do ponto P3, seria a contaminação por esgotos domésticos através de fossas de alguns estabelecimentos comerciais (bares e restaurantes) localizados em frente a este ponto de coleta. Rodrigues (2009), por exemplo, relacionou os altos índices de amônia a presença de fontes pontuais de esgoto próximos, em estudo realizado no estuário do rio Ilhéus, na Bahia.

Tabela 3. Valores de Amônia (mg/L) obtidos na laguna costeira (P1) e nas áreas adjacentes marinhas (P2,P3 e P4)

Pontos de Coletas	Jan/2017 MB	Fev/ 2017 MB	Abr/ 2017 MB	Maio/2017 MB	Maio/2017 MA
P1	0,64	0,57	2,55	1,04	0,18
P2	0,06	0,11	2,13	5,23	-
P3	0,29	0,09	1,12	0,23	-
P4	0,20	0,08	0,19	0,00	-

Utilizando-se a Resolução nº 357/2005 do CONAMA como referencia, esta laguna não se enquadraria dentro da classe 1, onde é permitida, entre outras coisas, a

recreação de contato primário, tendo em vista que nesta categoria a resolução estabelece o valor máximo aceitável de amônia de 0,40 mg/L.

Durante a coleta da maré alta, houve uma queda no valor de amônia chegando a 0,18 mg/L, o que significa afirmar que por ocasião da maré alta, utilizando apenas este parâmetro como referência, poderia esta laguna ser utilizada como área de recreação de contato primário.

Nitrato (NO₃)

O nitrato é uma substância química derivada do nitrogênio que, em baixas concentrações, se encontra de forma natural na água e no solo (FOSTER; HIRATA, 1988). Porém, essas concentrações podem ser alteradas devido ao uso intensivo de fertilizantes na agricultura e a coleta e disponibilização inadequada dos esgotos domésticos (ROSSI et al., 2007).

O nitrato junto com o nitrito, em excesso, nos corpos aquáticos são consideráveis apontadores de eutrofização, que causam grande prejuízo ao abastecimento de água, bem como a biota aquática no geral. O nitrato sozinho não é capaz de provocar grandes florescimentos de algas, entretanto, junto com outros nutrientes, podem causar um enorme “Bloom” na comunidade fitoplanctônica (RUSSO e THURSTON, 1991).

Os nitratos são uma das maiores fontes de íons naturais das águas e são obtidos a partir da oxidação da amônia pela ação das bactérias (nitrossomas). Ele é o constituinte inorgânico mais problemático, devido a uma ampla distribuição, grande mobilidade em sub-superfície, estabilidade em sistemas aeróbicos de águas subterrâneas e risco à saúde humana, principalmente em crianças e idosos (ECKHART et al., 2009).

Assim como foi verificado para amônia, os teores de nitrato, de uma maneira geral, foram mais elevados no ponto P1 e os mais baixos no ponto P4, enquanto que os pontos P2 e P3 mostraram valores muito próximos.

A exceção do mês de maio, onde o teor de nitrato foi de 0,52 mg/L na maré baixa e, surpreendentemente, de 0,45 mg/l na maré alta, os demais teores estiveram abaixo de 0,40 mg/L, que é o limite máximo permitido pela classe 1 da citada Resolução do CONAMA, o que significa que na maioria do período avaliado, a laguna estaria apropriada para recreação de contato primário, considerando, evidentemente, este parâmetro em questão (Tabela 4).

Tabela 4- Valores de Nitrato (mg/L) obtidos na laguna costeira (P1) e nas áreas adjacentes marinhas (P2,P3 e P4)

Pontos de Coletas	Jan/2017 MB	Fev/ 2017 MB	Abr/ 2017 MB	Maio/2017 MB	Maio/2017 MA
P1	0,34	0,20	0,15	0,52	0,45
P2	0,16	0,07	0,16	0,16	-
P3	0,18	0,05	0,22	0,14	-
P4	0,05	0,05	0,04	0,25	-

Nitrito (NO₂⁻)

O nitrito é uma forma química do nitrogênio normalmente encontrada em pequenas quantidades nas águas superficiais e subterrâneas, pois o nitrito é instável na presença do oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária. A presença do íon nitrito indica processo biológico ativo influenciado por poluição orgânica (MEURER, 2004).

A determinação de nitrito é um assunto importante, pois ele é um agente poluidor de águas naturais, onde comumente está presente devido à decomposição de matéria orgânica nitrogenada. Em ambientes com baixa concentração de oxigênio pode haver uma redução do processo de oxidação de nitrito a nitrato, aumentando assim as concentrações de nitrito.

A Resolução do CONAMA de nº 357/2005 estabelece que as concentrações de nitrito para águas salobras classe 1 não deve ultrapassar 0,07 mg/L. A laguna em estudo não está em nenhuma classificação segundo essa resolução, entretanto, nenhum valor de nitrito ultrapassou o limite estabelecido pela resolução citada. Sua maior concentração foi de 0,04 mg/L, detectada na maré baixa do ponto 1 no mês de Maio (Tabela 5).

Tabela 5. Valores de Nitrito (mg/L) obtido na laguna costeira (P1) e nas áreas adjacentes marinhas (P2, P3 e P4)

Pontos de Coletas	Jan/2017 MB	Fev/ 2017 MB	Abr/ 2017 MB	Maio/2017 MB	Maio/2017 MA
P1	0,02	0,01	0,01	0,04	0,02
P2	0,01	0,01	0,01	0,02	-
P3	0,01	0,01	0,03	0,02	-
P4	0,01	0,01	0,01	0,03	-

Fosfato (PO_4^{3-})

O fósforo é um dos elementos principais para o crescimento dos seres vivos, pois ele participa na conversão de energia dos sistemas biológicos (FONSECA, 2009). Podendo estar presentes nas águas naturais sob diferentes formas de fosfatos, entre eles: os ortofosfatos, polifosfatos e o fósforo orgânico. Os polifosfatos são oriundos dos despejos de esgotos domésticos e de alguns despejos industriais que utilizam detergente sintético à base de polifosfato, entretanto, esta forma sofre hidrólise se convertendo rapidamente em ortofosfatos nas águas naturais (FARIAS, 2006). Ele na forma de fosfato ou ortofosfato, é apresentado como um dos principais fatores limitantes de produtividade e é assinalado como responsável pela eutrofização artificial nos ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 1998).

A Resolução do CONAMA n° 357/2005 também não estabelece um limite de concentração de fosfato para as classes das águas salobras, mas sim para fósforo total, que é de 0,124 mg/L, para a classe 1. Como neste trabalho foram determinados os teores de fosfato e não de fósforo total, não é possível comparar os nossos dados com os estabelecidos pela aludida resolução. O fósforo total são todas as formas de fósforo dentro de uma amostra e a sua concentração é obtida a partir de uma amostra não filtrada (SILVA, 2004).

Apesar de ter sido só analisado o fosfato, mesmo assim é possível afirmar que em duas ocasiões os valores de fósforo ficaram acima do recomendado, uma vez que estes valores de fosfato chegaram a ultrapassar o limite máximo permitido para o fósforo total. Estes valores foram detectados no mês de janeiro no ponto P3 (0,138 mg/L) e no ponto P1 no mês de maio por ocasião da maré alta (1,452 mg/L) (Tabela 6).

O alto valor de fosfato encontrado na maré alta no mês de maio deve-se, provavelmente, a ressuspensão do material de fundo provocado pela força da entrada da maré que, desta forma, pode ter transferido o fosfato sedimentado para a coluna d'água, elevando, por consequência, os teores deste nutriente. Aliás, é claramente observável a ressuspensão do sedimento desta laguna por ocasião da maré alta (Figura 13). Pereira (2004) relaciona o aumento da concentração de fosfato durante a maré baixa ao processo de ressuspensão de material do fundo, que eventualmente pode ocorrer também por ocasião desta maré. Outro fato interessante é que dependendo das condições físico-químicas da água, pode acontecer a ressuspensão do fosfato do fundo (LEITE, 2004).

Tabela 6. Valores de Fosfato (mg/L) obtido na laguna costeira (P1) e nas áreas adjacentes marinhas (P2, P3 e P4)

Pontos de Coletas	Jan/2017 MB	Fev/ 2017 MB	Abr/ 2017 MB	Maio/2017 MB	Maio/2017 MA
P1	0,032	0,041	0,058	0,037	1,452
P2	0,046	0,097	0,067	0,000	-
P3	0,138	0,050	0,095	0,000	-
P4	0,050	0,063	0,061	0,012	-



Figura 13. Ressuspensão de material de fundo na laguna por ocasião da entrada da água marinha

Foto: Izabele Coutinho

5.2.10 *Coliformes Fecais* (CF)

Dentre as bactérias presentes no meio aquático, o grupo dos coliformes fecais, também denominados de coliformes termotolerantes, representa um parâmetro microbiológico e são considerados um dos principais indicadores primários de contaminação por esgotos domésticos (PEREIRA, 2004). São microrganismos, representados principalmente pela *Escherichia coli*, provenientes da microbiota intestinal humana e de animais de sangue quente e são bons indicadores da qualidade da água em termos de poluição por efluentes domésticos (BAUMGARTEN e POZZA, 2001).

A presença de altas concentrações de coliformes fecais na água, além de sugerir contaminação por despejo de esgoto doméstico, principalmente quando há ocupação urbana ao longo de um rio, indica também que este corpo aquático pode estar sofrendo fortes alterações ecológicas (CLETO, 2003; SILVA, 2008).

Na laguna costeira da praia de Pitimbu, no município de Pitimbu, os valores de coliformes fecais no mês de janeiro, fevereiro e abril foram muito próximos entre si, entorno de $6,0 \times 10^4$ UFC/100 ml. No mês de maio, por ocasião da maré baixa, esses valores tiveram uma queda para $1,7 \times 10^4$ UFC/100 ml, provavelmente por conta da chuva, enquanto na maré alta, ainda em maio, inexplicavelmente, esses valores chegaram a $3,3 \times 10^4$ UFC/100 ml. De qualquer forma, independentemente do mês e da maré, os dados da laguna ficaram muito acima do que é recomendado pela Resolução nº 357/2005 do CONAMA. Já em relação às áreas adjacentes, fugindo completamente a lógica, as amostras não apresentaram crescimento bacteriano, motivo pelo qual não foram aqui considerados (Tabela 7). Era de se esperar que nos pontos P3, onde a água da laguna se mistura com a do mar, e P2, localizada 100 m ao norte do ponto P3, houvesse crescimento, mesmo que este fosse pouco expressivo.

A Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba (SUDEMA) vem há anos avaliando as diversas praias dos municípios litorâneos do estado da Paraíba. No município de Pitimbu, um dos pontos que é avaliado por este órgão é exatamente o que fica em frente à laguna costeira (maceió) da praia de Pitimbu, que coincide com o ponto P3 deste trabalho. Os dados da Sudema tem demonstrado que esta praia encontra-se imprópria para banho, reforçando que os nossos dados dos pontos

localizados no mar precisam ser reavaliados. Enquanto os nossos dados não deram contagem, os da Sudema mostraram, em sua ampla maioria, valores acima de 1000 UFC/100 ml (Tabela 8).

Tabela 7. Valores de Coliformes fecais (UFC/100 ml) obtidos na laguna costeira (P1) e nas áreas adjacentes marinhas (P2, P3 e P4)

Pontos de Coleta	Jan/2017 MB	Fev/2017 MB	Abr/2017 MB	Mai/2017 MB	Mai/2017 MA
1	$6,0 \times 10^4$	$6,0 \times 10^4$	$5,9 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4$
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-

MA- Maré Alta / MB- Maré Baixa

Tabela 8. Valores de Coliformes fecais (UFC/100 ml) determinados pela SUDEMA

	Jan/2017	Fev/2017	Mar/2017	Abr/2017	Mai/2017	Jun/2017
Semana 1	22	2.430	158.080	1.100	16.400	1.800
Semana 2	3.000	6.060	120	62.000	1.500	-
Semana 3	-	5.710	1.300	7.500	-	-
Semana 4	15.800	1.620	650	2.750	-	-

Alguns autores comentam que a chuva interfere nas concentrações de coliformes termotolerantes. Burin (2011), por exemplo, detectou aumento de coliformes fecais nos mananciais durante o período chuvoso e associou este aumento ao escoamento superficial, arrastando excretas humanas, fezes de animais e resíduos agrícolas para o corpo d'água, enquanto Christiano (2007) relata que o aumento do volume de água proveniente da chuva dilui a concentração dos coliformes fecais. Em específico, a pluviosidade parece aqui interferir diluindo a concentração dos coliformes fecais.

Entrevistas

De posse dos dados das entrevistas, fez-se a identificação e a interpretação das categorias ou temas mais frequentemente abordados nas respostas, com transcrição fiel ao que foi dito.

A percepção ambiental dos moradores e a laguna costeira

Segundo Fernandes et. al., (2002) a base do sucesso de uma pesquisa envolvendo percepção ambiental está diretamente ligada à qualidade do questionário adotado.

Os dados relacionados ao perfil social dos moradores do entorno da laguna costeira da praia de Pitimbu encontram-se no quadro 1, enquanto os dados referentes às questões ambientais estão descritos no quadro 2.

O universo amostral, nesta etapa do trabalho, foi de apenas 15 entrevistados, sendo três do sexo feminino, correspondendo a 20%, e doze do masculino, representando 80% dos entrevistados. A idade destes entrevistados variou de 16 a 58 anos, sendo que a maioria, mais de 65%, tinha mais de trinta anos.

Em relação ao nível de escolaridade, nenhum entrevistado era analfabeto, 53% possuíam o Ensino fundamental, 40% concluíram o Ensino Médio e 7% cursando o ensino superior.

Quadro 1. Perfil social dos moradores do entorno da laguna costeira da praia de Pitimbu		
Identificação		Porcentagem (%)
Gênero	Masculino	80
	Feminino	20
Faixa etária	< 20	13
	20 – 30	20
	30 – 40	34
	> 40	33
Nível de escolaridade	Analfabeto	00
	Fundamental	53
	Médio	40
	Superior	07

Com relação às questões ambientais, a maior parte dos moradores do entorno da laguna costeira que foram entrevistados (87 %), mostraram-se preocupados com estes problemas e a maioria (53 %) apontaram o esgoto doméstico como o maior problema ambiental. O lixo apareceu como o segundo maior impacto, seguido pelo desmatamento e a poluição do rio.

Mais de 60% dos entrevistados considerou que o rio que alimenta a laguna costeira encontra-se em situação ruim ou péssima e que o destino do seu esgoto é destinado para fossas.

É quase certo que, além dos esgotos de estabelecimentos comerciais e domésticos lançados diretamente na laguna e no riacho que a alimenta, boa parte deste tipo de contaminação seja proveniente de fossas construídas próximas a estes ambientes.

Quadro 2. Dados para avaliar a Percepção ambiental dos moradores da laguna costeira da praia de Pitimbu		
Questão	Resposta	Porcentagem (%)
Preocupa-se com problemas ambientais	Sim	87
	Não	13
Maior problema ambiental da cidade	Esgoto	53
	Poluição do rio	07
	Lixo	33
	Desmatamento	07
Qualidade do rio que alimenta a laguna costeira	Não sabe	00
	Ótima	00
	Boa	13
	Regular	20
	Ruim	34
	Péssima	33
Destino do esgoto residencial	Fossa	87
	Rede coletora	00
	Galera pluvial	00
	Rio	13
	Não sabe	00
	Outros	00

O grau de evolução de uma comunidade é identificado pela forma como ela trata seus recursos hídricos e seu lixo (MELO, 2007).

Ficou evidente, quando durante as entrevistas eles eram estimulados a um discurso natural, que há uma consciência por parte da maioria dos entrevistados que a população pode e deve fazer sua parte, não jogando lixo e nem esgoto no rio. Outro fato que chamou a atenção, é que eles sentem a falta de uma intervenção continua por parte da Prefeitura Municipal. “O lixo é um dos problemas ambientais mundiais mais preocupantes, pois diz respeito a cada um de nós” (ANDRADE, 1994).

Abaixo estão transcritos discursos de alguns entrevistados, os quais foram identificados por números.

“Os moradores precisam fazer sua parte. E a gestão olhar para os pontos ruins, como a organização das praias não tem luz na orla, e falta limpeza no período do inverno” Entrevistado 1;

“Ter ações para jogar no lugar certo o esgoto. E melhorar a orla da cidade, a praia é linda e não cuidam bem dela” Entrevistado 2;

“Que todos os moradores colaborem usando coletor nas praias para não deixar o lixo na praia” Entrevistado 3;

“Sou crítico com o povo, a gestão faz a parte dela, porém o povo não faz a sua. A consciência é a chave” Entrevistado 4;

“Ter saneamento seria a chave para o sucesso da cidade de Pitimbu” Entrevistado 5;

“Os moradores não jogando o lixo ia ajudar muito” Entrevistado 6;

“Depende da consciência da população. Todo mundo precisa fazer a sua parte, é simples” Entrevistado 7;

“Pitimbu precisa de um gestor que olhe os problemas básicos da cidade. Falta saneamento, falta mais amor pela orla” Entrevistado 8.

A realidade ambiental de uma parte da população está caracterizada pelas dimensões dos problemas, do risco, da falta de informação, resultados e, principalmente, da precariedade dos serviços públicos e da negligência e/ou omissão do poder público na prevenção das condições de vida e ao acesso a informação desta população (JACOBI, 1999).

Nunca é demais lembrar a Constituição Federal do Brasil, que em seu artigo 225 afirma: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações”.

A laguna costeira e seus usos

Nesta etapa do trabalho, foram entrevistadas 25 pessoas, sendo 15 moradores do entorno da laguna costeira da praia de Pitimbu e 10 que frequentam as áreas adjacentes desta laguna, notadamente nos finais de semana.

Os dados relacionados aos usos que os moradores do entorno têm com esta laguna encontram-se no quadro 3, enquanto os que estão relacionados aos frequentadores ocasionais, estão descritos no quadro 4.

De acordo com os dados levantados, pode-se afirmar que a laguna costeira da praia de Pitimbu não é utilizada pelos frequentadores ocasionais enquanto que os moradores locais (60 %) afirmaram que utilizam esta laguna apenas para serviços de manutenção em embarcações, neste caso, pescadores ou pessoas ligadas a este tipo de atividade.

Quadro 3. Dados para avaliar os usos dos moradores em relação à laguna costeira da praia de Pitimbu		
Questão	Resposta	Porcentagem (%)
Utiliza a laguna?	Sim	60
	Não	40
Tipo de uso	Exclusivamente para manutenção de embarcação	60
	Não usam	40
A laguna está poluída?	Sim	93
	Não	07
A laguna antigamente era limpa?	Sim	100
	Não	00
A laguna atualmente está pior?	Sim	100
	Não	00

Tanto os moradores (93 %) quanto os frequentadores ocasionais (70 %) acham que a laguna encontra-se atualmente poluída, entretanto, os moradores foram unânimes em afirmar que no passado este corpo aquático era limpo, bem diferente do que se encontra hoje. Já em relação aos frequentadores, a maioria (90 %), diferentemente dos moradores, acredita que esta laguna já era contaminada no passado e que hoje (60 %) entende que ela está mais poluída. Esta divergência, entre moradores e frequentadores, deve-se provavelmente ao tempo em que eles se referem, tendo em vista, que os moradores convivem há mais tempo que os frequentadores ocasionais.

Quadro 4. Dados para avaliar os usos dos frequentadores ocasionais em relação a laguna costeira da praia de Pitimbu		
Questão	Resposta	Porcentagem (%)
Utiliza a laguna?	Sim	00
	Não	100
Tipo de uso	Não usam	100
A laguna está poluída?	Sim	70
	Não	10
	Não souberam	20
A laguna antigamente era limpa?	Sim	10
	Não	90
A laguna atualmente está pior?	Sim	60
	Não	40

Abaixo seguem alguns discursos de moradores e frequentadores ocasionais, mostrando a discrepância de visão entre eles:

“Sim. Piorou bastante. Como sou pescador, já peguei germe na perna. Fui ao médico e no exame deu que a água do Maceió foi o causador. E tive que usar óleo de girassol quando fosse entrar novamente na água” Morador 1;

“Mais de 30 anos que trabalho vendendo picolé e esse Maceió a cada dia fica mais poluído. A prefeitura limpa e o povo joga lixo, eles não fazem a parte deles”
Morador 2;

“Veraneio nessa região há cinco anos e sempre foi assim, uma água escura”
Frequentador ocasional 1;

“Desde 2015 venho pra Pitimbu, e água sempre foi escura com aspecto poluído”
Frequentador ocasional 2.

6. CONCLUSÃO

- Foram detectados altos valores de coliformes fecais dentro da laguna costeira da praia Pitimbu, indicando que este corpo aquático se encontra fora dos padrões estabelecidos pela Resolução do CONAMA de nº 357/2005 tornando-a imprópria para atividades de recreação e afins;
- Apesar dos valores de nutrientes inorgânicos dissolvidos indicarem que esta laguna não atende aos padrões estabelecidos pela Resolução do CONAMA de nº 357/2005, os dados de oxigênio mostram que ecologicamente o ambiente parece ainda estar funcionando adequadamente;
- Os altos valores de nutrientes e de coliformes fecais estão relacionados ao lançamento de esgoto pelas residências que se encontram ao longo do riacho que alimenta esta laguna;
- Embora os moradores do entorno da laguna costeira da praia de Pitimbu possuam uma boa percepção a respeito dos problemas ambientais do local, tanto é que apontaram como principais impactos os esgotos domésticos e o lixo, eles terminam também por agredirem este corpo aquático, quando lançam seus dejetos e resíduos diretamente neste ambiente;
- Em função do quadro ambiental que a laguna se encontra, seus usos ficaram restritos, exclusivamente, aos serviços de manutenção em embarcações, realizados por pescadores ou pessoas ligadas a este tipo de atividade;
- Como a cidade de Pitimbu é totalmente desprovida de esgotamento sanitário e muitos moradores terminam por lançar seus esgotos domésticos no riacho Engenho Velho que alimenta a laguna, é necessário que o poder público desenvolva diversas ações a fim de promover mudanças ambientais efetivas nesta região.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

São grandes as dificuldades quando nos propomos a interferir de forma positiva no meio ambiente. Quando nos defrontamos com a poluição ambiental já imediatamente temos de reconhecer os obstáculos que precisam ser superados, para minimizá-los ou eliminá-los completamente. Propostas para preservação de rios, matas ou mesmo espécies de animais são muitas vezes fáceis de serem elaboradas, o problema fundamental é conseguir retirá-las do papel verdadeiramente e implantá-las.

Apesar de todas estas dificuldades, que normalmente ocorrem quando se trata das questões ambientais, é necessário que não se desista, pois é preciso ter responsabilidade para que a atual e as futuras gerações, possam desfrutar de ambientes ecologicamente equilibrados.

No caso específico da laguna costeira da praia de Pitimbu, devido à condição ambiental em que esta se encontra, é necessário, urgentemente, que haja interferência dos poderes públicos, tanto da esfera federal, estadual quanto municipal, para que implantem políticas públicas que possam efetivamente reverter esta grave situação.

Trabalhos de educação ambiental, obras infra estruturais que eliminem o lançamento direto dos efluentes nos rios e nas praias, colocação de placas educativas entre outras medidas, certamente melhoraria a qualidade de vida da comunidade e de seus visitantes, bem como daria uma visibilidade extremamente positiva a este município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. R. N.; SASSI, R. **Phytosociological Characteristics and Anthropogenic Impacts on The Mangrove of Intermares Coastal Lagoon, Northeastern Brazil.** Tropical Oceanography (Online), Recife, v. 31, n. 2, p. 135-147, 2003.

ANA – Agencia Nacional de Água. **Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semi-Árido: Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC.** 2014.

ANDRADE, M. **O desafio ecológico.** São Paulo: Hucitec, 1994.

ANGELOCCI; NOVA, V. **VARIAÇÕES DA TEMPERATURA DA ÁGUA DE UM PEQUENO LAGO ARTIFICIAL AO LONGO DE UM ANO EM PIRACICABA-SP.** 1995. Disponível em: <<http://scielo.br/pdf/sa/v52n3/05.pdf>>. Acesso em: 10/05/2017.

APHA/AWWA/WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 21th ed. American Public Health Association. Washigton, DC, 2005.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; POZZA, S. A. **Qualidade de águas: descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental.** Rio Grande: Ed. FURG, 166p, 2001.

BENSUSAN, N. **Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade como, para que e por quê...** Brasília: Universidade de Brasília: Instituto Sócio ambiental, 2002.

Brasil. Governo do Estado da Paraíba. Secretaria de Estado da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia (SEIRHMACT). **Plano Municipal de Saneamento Básico de Pitimbu – PB.** 2015. Disponível em: <<http://www.pitimbu.pb.gov.br/publicacao?id=34>>. Acesso em: 14/05/2017.

BURIN, R. **Variabilidade da qualidade da água e do estado trófico do reservatório do Vacacaí Mirim.** Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2011.

CETESB. **QUALIDADE DAS ÁGUAS INTERIORES NO ESTADO DE SÃO PAULO.** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2009. Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wpcontent/uploads/sites/32/2013/11/Cetesb_QualidadeAguasSuperficiais2015_ParteII_29-09.pdf>. Acesso em: 10/04/2017.

CHAFFUN, N. **Dinâmica global e desafio urbano.** In: BONDUKI, N. (Org.). Habitat: as práticas bem sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras. São Paulo: Studio Nobel, 1997.

CHRISTIANO, D. **Uso de redes neurais artificiais, aplicadas no rio Jaguaribe, João Pessoa, PB, como ferramenta de previsão para o gerenciamento ambiental.** Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2007.

CLARK, R. B. **Marine Pollution.** New York: Oxford University Press Inc., 237p, 2001.

CLETO, S. E. N. F. **Urbanização, poluição e biodiversidade na Amazônia.** Ciência Hoje, v. 33, n. 193, 2003.

CONAMA. **Resolução 357, de 17 de março de 2005.** Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 02/05/2015.

CONAMA. **Resolução 001, 23 de janeiro de 1986.** Define Impacto Ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 01/05/2017.

DIAS, F. J. S. **Hidrodinâmica das descargas fluviais para o estuário do Rio Jaguaribe (CE).** 2007. 111 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

DIAS, R. A. **SALINIDADE, TEMPERATURA, OXIGÊNIO DISSOLVIDO E DESCARGA FLUVIAL DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS.** 2002. 41f. Monografia (Bacharelado) – Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Patos, 2002.

DIEGUES, A. C. S. A. **A sócio-antropologia das comunidades de pescadores marítimos no Brasil.** Etnográfica, v. 3, n. 2, p. 361-375, 1999.

ESTEVES, F. A. (Org). **Fundamentos de Limnologia.** 3ª Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 602 p, 1998.

ECKHART, R. R. et al. **Mapeamento e avaliação da potabilidade da água subterrânea do município de Lajeado, RS, Brasil.** Ambi-Agua, v.4, n. 1, p. 58-80, 2009.

FARIAS, M. S. S. **MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO CABELO**. 2006.136 f. Tese (Dourado) – Universidade Federal de Campina Grande, 2006.

FERNANDES, R.; SOUZA, V. J.; PELISSARI, V. B.; FERNANDES, S. T. **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental**. FCTH, Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Projeto Difusão Tecnológica em Recursos Hídricos, São Paulo, Jun/ 2002.

FILHO, L. S. L. **A competência do município da zona costeira urbana**. 2014. Tese (Doutorado) - Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo. São Paulo/SP, 2014.

FONSECA, L. V. **Capacidade de Retenção de Fósforo e Material Particulado em Suspensão por Manguezal de Área Impactada por efluentes da Carcinicultura**. 2009. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Ilhéus, 2009.

FOSTER, S. S. D.; HIRATA, R. **Determination del riesgo del contamination de aguas subterraneas: una metodologia baseada en dados existentes**. 2. ed. Centro Panamericano de Ingenieria y Ciencias del ambiente, Peru. 1988.

FREIRE, I. D. S. O. **MAPEAMENTO DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA DERRAMES DE ÓLEO DA PORÇÃO SUL DA COSTA DO RIO GRANDE DO SUL**. 2006. Monografia. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande/RS, 2006.

GRANZIERA, M. M. L. **Direito Ambiental**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GUIMARÃES, R. Z. **Avaliação da qualidade de água no processo de recuperação de áreas de plantio de *Pinus taeda* em APP na bacia do rio Campinas – Joinville – SC**. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 2012.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2004. Estudos e Pesquisas.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Informações Gerais do município de Pitimbu 2010. <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=251190&search=paraiba|pitimbu>> . Acesso em: 01/05/2017.

JACOBI, P. **Cidade e Meio Ambiente**. São Paulo: Annablume, 1999.

KJERFVE, B. **Coastal Lagoon Processes**. Elsevier Oceanography Series, Amsterdam, 1994, 577 p.

KJERFVE, B.; MAGIL, K. E.; **Geographic and hydrodynamic characteristics of shallow coastal lagoons.** Marine Geology, v. 88, 1989, 187-199 p.

LEITE, A. E. B. **Simulação do lançamento de esgotos domésticos em rios usando modelo de qualidade d'água, SisBAHIA®.** Dissertação. (Mestrado). Escola Nacional de Saúde Pública. Fiocruz. Rio de Janeiro. 2004.

LEW, J. E.; CALDAS, C. M. **Ordenamento territorial na zona costeira centro-sul de Santa Catarina: enfatizando o problema da gestão de processos de urbanização irregular e descontrolada que incidem em áreas de proteção ambiental.** 2009. Département Aménagement de Polytech'Tours—NMD-UFSC, Outubro, 2009.

MELO, K. R. T.; SOUZA, S. C. **Ética e gestão ambiental: análise do processo de implantação do projeto de esgotos sanitários da comunidade de Pium e das praias de Cotovelo e Pirangi do Norte, no município de Parnamirim – RN.** 2, Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. João Pessoa - PB – 2007.

MEURER, E. J. **Fundamentos de Química do Solo.** 2º Edição, Editora UFRGS, Porto Alegre, 2004.

MIRANDA, L. B; CASTRO, B.M; KJERVFE, B. **Princípios de oceanografia física de estuários.** São Paulo: edusp, 2002.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil.** Elementos para uma Geografia do Litoral Brasileiro. São Paulo: Hucitec, 2007.

MORAIS, L. M. F. A. **EXPANSÃO URBANA E QUALIDADE AMBIENTAL NO LITORAL DE JOÃO PESSOA-PB.** Dissertação. (Mestrado em Geografia). Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa/PB. 2009.

MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos.** 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 187 p, 1995.

MOURA, G. F. **A pesca do camarão marinho (Decapoda, Penaeidae) e seus aspectos sócio-ecológicos no litoral de Pitimbu, Paraíba, Brasil.** 2006. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pernambuco. Oceanografia, 2006.

MUEHE, D. (org). **Erosão e progradação no litoral brasileiro.** Brasília: MMA, 476 p, 2006.

PEREIRA, R. S. **Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos.** Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH-UFRGS.v. 1, n, 1. p. 20-36. 2006. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/Informações/reh.pdf>> acesso em: 19/04/2017.

PEREIRA, R.S. **Poluição Hídrica: Causas e consequências**. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. Rio Grande do Sul: UFRGS. v.1,n1.p-20-36, 2004.

PGI - **PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DA ORLA MARÍTIMA DO MUNICÍPIO DE PITIMBU- PARAÍBA**. 2016. Disponível em: <http://www.pitimbu.pb.gov.br/_upload/publicacoes/pub220716102714.pdf> Acesso em: 23/03/2017.

PIEDRAS, S.R. N.; OLIVEIRA, J.L. R.; MORAES. P. R. R.; BAGER, A. **Toxicidade aguda da amônia não ionizada e do nitrito em alevinos de *Cichlasomafacetum*(Jenyns, 1842)**. Ciência Agrotecnologia. Lavras, v. 30, n. 5, p. 1008 - 1012, 2006.

POLETTE, M. **GERENCIAMENTO COSTEIRO INTEGRADO E GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS: COMO COMPATIBILIZAR TAL DESAFIO**. 1997. Disponível em: <<http://uff.br/cienciaambiental/biblioteca/rhidricos/parte4.pdf>>. Acesso em: 23/03/2017.

PROTAZIO, L.; TANAKA, S. M. C.; CAVALCANTE, P. R. S. **Avaliação de procedimentos de extração sequencial de fósforo em sedimentos**. Revista Analytica, n.8, p. 35-41, 2004.

RÉ, P. M. A. B. **BIOLOGIA MARINHA**. 2000, Disponível em: <<http://www.astrosurf.com/re/biologia.pdf>>. Acesso em: 20/03/2017.

PNGC. **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Decreto nº1**, de 21 de novembro de 1990. Regulamentada a Lei no nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC. Brasília, 2004a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80033/PNGC_I.pdf>. Acesso em: 13/05/2017.

RODRIGUES, C. S. P. **PERFIL DA COMUNIDADE MICROBIANA E DISTRIBUIÇÃO DE NUTRIENTES AO LONGO DO ESTUÁRIO DO RIO CACHOEIRA (ILHÉUS, BA)**. 2009. p. 42 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2009.

ROSA, A. H.; FRACETO, L. F.; CARLOS, V. M. **Meio ambiente e Sustentabilidade**. Editora Bookman, p. 30, 2012.

ROSSI, P.; MIRANDA, J. H.; DUARTE, S. N. **Curvas de distribuição de efluentes do íon nitrato em amostras de solo deformadas e indeformadas**. Artigo (graduação) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" ESALQ/USP, Piracicaba. 2007.

RUSSO, R. C.; THURSTON, R. V. **Toxicity of ammonia, nitrite, and nitrate to fishes**. In: BRUNE, D.E., TOMASCO, J. R (Eds). *Aquaculture and water quality*. Baton Rouge: The World Aquaculture Society. P58-89. 1991.

SILVA, P. S. C. **CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E RADIOLOGICA DOS SEDIMENTOS DO ESTUÁRIO DE SANTOS, SÃO VICENTE E BAÍA DE SANTOS**. 2004. 268 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo - São Paulo, 2004.

SILVA, L. P. **Hidrologia: Engenharia e meio ambiente**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 11, 2015.

SILVA, C. A. R. **ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE SISTEMAS MARGINAIS MARINHOS**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, p.86, 2004.

SILVA, A. B. A. **Qualidade sanitária das águas do Rio Una, São Paulo, Brasil, no período das chuvas**. Revista Biociências, Unitau, v. 14, n. 1, 2008.

SUGUIO, K. **Geologia Sedimentar**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, LTDA, p. 416, 2003.

TAVARES, A. R. **Monitoramento da qualidade das águas do rio Paraíba do Sul e diagnóstico de conservação**. 2005. Dissertação (Mestrado), Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA, São José dos Campos, São Paulo, 2005.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

VIANA, A. R. S. **ZONA DE PROTEÇÃO COSTEIRA NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA – PB**, Monografia (Graduação)- Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

VIEIRA, P. F.; CERDAN, C. **Desarrollo territorial sustentavel en la zona costeira Del Estado de Santa Catarina – Brasil: Definicion de estrategias integradas y basadas en La valorizacão de la identidad cultural de las comunidades pesqueras tradicionales**. CIRAD/UFSC, 2009.

VIEIRA, P. F.; CAZELLA, A. A.; CERDAN, C.; ANDION, C. **Potencialidades e Obstáculos à construção de territórios sustentáveis nos estado de Santa Catarina**. In: VIEIRA, P. F.; CAZELLA, A. A.; CERDAN, C.; CARRIÈRE, J. P. (Orgs.) *Desenvolvimento territorial sustentável no Brasil: subsídios para uma política de fomento*. Florianópolis: APED, p. 289-328, 2010.

YÁÑES-ARANCIBIA, Alejandro. **Ecologia de la zona Costera**. México; Agt, 1986

ZUMACH, R. Enquadramento de curso de água: Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes em Blumenau, Blumenau, SC. 2003. 133p. Dissertação (Mestrado em Eng. Ambiental). UFSC, Blumenau, SC. 2003.

ANEXOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Entrevista - Avaliação da percepção ambiental entre os moradores da
laguna costeira de Pitimbu- PB.**

Esta entrevista é parte da metodologia de uma pesquisa vinculada ao Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (TACC) de Ciências Biológicas (Bach.) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A pesquisa tem como objetivo analisar as percepções entre os moradores do município de Pitimbu sobre a percepção ambiental. Por isso pedimos a sua colaboração através da resposta às questões abaixo. Os dados recolhidos serão tratados respeitando o anonimato. A sua colaboração é indispensável, desde já, agradecemos à colaboração. Os resultados e conclusão da pesquisa serão apresentados na forma de TACC junto ao curso de Ciências Biológicas (Bach.) da UFPB sob a orientação do Prof. Dr. Gilson Ferreira de Moura.

Perfil social

1. Sexo: () masculino () feminino
2. Idade: _____ anos
3. Tempo aproximado de residência no domicílio: _____ anos _____ meses
4. Nível de instrução do entrevistado:
() 1º grau incompleto () 1º grau completo () 2º grau incompleto () 2º grau completo
() superior incompleto () superior completo () pós-graduação () analfabeto

Qualidade ambiental

5. Você se preocupa com problemas ambientais? Por quê?
() sim () não () não sei
6. Qual o maior problema ambiental da sua cidade e/o região? _____
7. Qual a sua opinião sobre a qualidade deste rio?
() não sabe () ótima () boa () regular () ruim () péssima
8. Você sabe pra onde vai o esgoto da sua casa?
() fossa () rede coletora de esgoto () galeria de água de chuva () rio () não sei () outros
9. Com relação aos rios, qual a sugestão para melhorar a qualidade destes?

10. Como você considera o ambiente da sua cidade?
() limpo () sujo () bem cuidado () mal cuidado () organizado
() desorganizado () seguro () inseguro () iluminado () não iluminado
11. Quais as ações para melhorar esta(s) situação (ões)?



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Entrevista - Avaliação dos usos feita pela comunidade local e
frequentadores ocasionais**

Esta entrevista é parte da metodologia de uma pesquisa vinculada ao Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (TACC) de Ciências Biológicas (Bach.) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A pesquisa tem como objetivo analisar os usos que os moradores e frequentadores ocasionais fazem da laguna costeira. Por isso pedimos a sua colaboração através da resposta às questões abaixo. Os dados recolhidos serão tratados respeitando o anonimato. A sua colaboração é indispensável, desde já, agradecemos à colaboração. Os resultados e conclusão da pesquisa serão apresentados na forma de TACC junto ao curso de Ciências Biológicas (Bach.) da UFPB sob a orientação do Prof. Dr. Gilson Ferreira de Moura.

1. Com que frequência você utiliza a laguna costeira?

2. Para qual finalidade você utiliza a laguna costeira?

3. Você acha que a laguna está poluída?

4. Como era a laguna antigamente? Mudou muito?
